

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 02080252
PUBLICATION DATE : 20-03-90

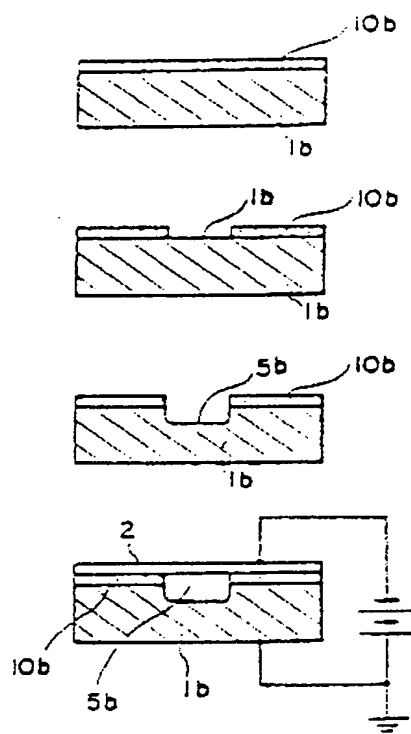
APPLICATION DATE : 16-09-88
APPLICATION NUMBER : 63231998

APPLICANT : ALPS ELECTRIC CO LTD;

INVENTOR : MIYASHITA AKIHIKO;

INT.CL. : B41J 2/045 B41J 2/16

TITLE : INK JET HEAD



ABSTRACT : **PURPOSE:** To provide a precise ink jet head having good characteristics to ink by using a material having good ink wettability as a substrate and forming a mask used for applying etching processing to the groove corresponding to a flow passage to the substrate or a vibration plate from a material anodically bondable to the vibration plate or the substrate.

CONSTITUTION: A corrosion-resistant film 10b is applied to a base 1b having a flow passage groove formed thereto. As the material of a base 1, borosilicate glass is used and, as the corrosion-resistant film, polycrystalline silicon or amorphous silicon is proper. A photoresist method is adapted to said corrosion-resistant film 10b to mask the part other than the part corresponding to a flow passage by a photoresist and the corrosion-resistant film 10b of the flow passage corresponding part 11b is removed by plasma etching. The etching of the substrate 1 is performed in order to form a flow passage 5b and only the flow passage corresponding part 11b not covered with the corrosion-resistant film is etched to form the flow passage 5b. At last, a borosilicate glass vibration plate 2 is superposed on the base 1b having the corrosion-resistant film 10b applied thereto to be heated to 450°C and, when DC voltage is applied by using the base as an anode and the vibration plate 2 as a cathode, anodic bonding of several min is completed.

COPYRIGHT: (C)1990,JPO&Japio

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平2-80252

⑬ Int. Cl.³

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成2年(1990)3月20日

B 41 J 2/045
2/16

7513-2C
7513-2C

B 41 J 3/04

1 0 3 A
H

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全4頁)

⑮ 発明の名称 インクジェットヘッド

⑯ 特 願 昭63-231998

⑰ 出 願 昭63(1988)9月16日

⑱ 発 明 者 佐 藤 博 幸 東京都大田区雪谷大塚町1番7号 アルプス電気株式会社
内

⑲ 発 明 者 宮 下 明 彦 東京都大田区雪谷大塚町1番7号 アルプス電気株式会社
内

⑳ 出 願 人 アルプス電気株式会社 東京都大田区雪谷大塚町1番7号

明 細 書

1. 発明の名称

インクジェットヘッド

2. 特許請求の範囲

(1) 流路溝を有する基板と、この基板に被さって前記流路溝をノズルとインク供給路と圧力室とに形成する振動板とを備えたインクジェットヘッドにおいて、前記基板に前記流路溝を形成するためのエッチングマスクであり、かつ前記振動板と陽極接合可能な薄膜部材を被着したことを特徴とするインクジェットヘッド。

(2) 流路溝が形成された基板と、この基板に被さって前記流路溝をノズルとインク供給路と圧力室とに形成する振動板とを備えたインクジェットヘッドにおいて、前記振動板に流路溝を形成するためのエッチングマスクであり、かつ前記基板と陽極接合可能な薄膜部材を被着したことを特徴とするインクジェットヘッド。

3. 発明の詳細な説明

[産業上の利用分野]

本発明はインクジェットヘッドに関し、特にそのヘッドを構成する基板と振動板とを陽極接合してなるインクジェットヘッドに関する。

[従来の技術]

第2図に既に提案されているオンデマンド型ヘッドの一例の構造断面図を示す。

図示したように基板1には、ノズル5、圧力室4、インク供給路7、インク溜まり6に相当する溝が形成されており、振動板2を基板1に接合することによりそれぞれの機能を有する流路となる。また、振動板2の圧力室4に該当する部分には電気機械変換素子3が接合されている。インク溜まり6は、外部のインク供給系(図示せず)に連通されている。

このようなインクジェットヘッドの動作原理を簡単に説明すると、電気機械変換素子3に駆動信号を加えると電気機械変換素子3は横方向に変形しようとするが、振動板に拘束されているため圧力室4側に変形し、圧力室4に圧力を発生させる。この圧力によりインクはノズル5より押し出され

インク滴8となって飛翔する。この時電気機械変換素子3は駆動信号が切られており、元の状態に復帰し圧力室4は一時的に負圧となって、インク溜まり6よりインク供給路7を介してインクが圧力室4に流入し初期状態に戻る。

この一連の動作を適宜行うことによりインク滴を飛翔させ、紙に転移させることによって印刷を行う。

このようなインクジェットヘッドにおいては、直径50μmから100μmの非常に小さなインク滴を飛翔させる必要があるため、ノズル5は幅50μmから100μm、深さ50μmの微細な溝とする必要があり、かつノズル5に連通する圧力室4やインク供給路7、インク溜まり6も精密な加工が要求される。通常は基板1は、ガラスまたはシリコンを用い、フォトリソグラフィにより前記流路を精密に形成する。また、振動板2を基板1に接合する場合も、前記微細流路を形成するためにはみだしの出る可能性のある接着剤などは使用することができず、拡散接合や陽極接合といっ

路面のみにシリコン酸化膜11aが形成され前述の保護膜となる。

第3図(e)の工程では、最終的にガラスの振動板2を陽極接合するときに、障害となるシリコン窒化膜10aを熱酸で除去する。この時シリコン酸化膜11aは、熱酸では除去できないので、このまま流路5a内壁に残る。最後に第3図(f)に示すように、シリコン基板1aと振動板2を陽極接合法により接合して一体化する。陽極接合の具体的な方法としては、基板1aと振動板2を重ねた状態で450℃に加熱し、このままの状態ですりシリコン基板1aを陽極に、振動板2を陰極として600Vの電圧を加えると数分の間に接合が完了する。この方法は、精密かつ微細な溝を有するインクジェットヘッドのごときものには、接合面が強固なことで接着剤を使用しないこと、精密な接合が簡単にできることで極めて有効な方法であるが、接合できる材質同志の組み合わせがあり、一般的には、無機絶縁物に対してもう一方の部材は金属あるいは半導体が用いられる。

た直接接合法が用いられる。

ここで、これら一連の流路形成方法について図を用いて詳しく説明する。

第2図は、基板に流路を形成する一連の工程を示したものである。まず、第3図(a)のごとく、シリコン基板1aにエッチングマスクとなるシリコン窒化膜10aを熱窒化もしくはCVDで被着させる。次に、第3図(b)のようにフォトリソグラフィによって流路となるべき部分のシリコン窒化膜を除去し、11aを形成する。次に、第3図(c)のように第3図(b)の工程で残したシリコン窒化膜10aをマスクとして、シリコン基板1aをエッチングし流路5aを形成する。

次に、第3図(d)に示すように前述のごとく形成された流路5aは、シリコンが露出しているためアルカリ性のインクによって腐蝕されたり、シリコンそのものは、はた水性であるためインクの流動が悪くなったり気泡をかみやすくなったりするので、表面に保護膜を付ける必要があり基板1aを熱酸化すると、シリコンの露出している流

〔発明が解決しようとする問題点〕

しかしながら、このため加工のしやすいシリコンを基板として使用しても、マスク材として使用したシリコン窒化膜を除去しなければならず、工程が煩雑であった。さらにシリコンが流路に露出しているとアルカリ性インクよりシリコンが腐蝕されたり、シリコンははた水性であるためインクの流動に支障をきたし、このため基板に流路を加工した後で酸化皮膜等を付ける工程を入れる必要があり、さらに工程が複雑化した。このような不都合を回避する手段として、基板側をガラスとし、振動板側をシリコンとしたものもあるが、振動板側の流路に相当する部分には同様な酸化皮膜処理が必要であり、工程の煩雑さについては同様であった。

本発明の目的は、上述の問題を解消し簡単な工程でありながら接合方法でもっと効果的な陽極接合を効果的に用い、精密かつインクに対して良好な特性を有するインクジェットヘッドを提供することにある。

〔問題点を解決するための手段〕

本発明は上述の目的を達成するためになされたもので、基板にインクの濡れ性のいい材料を用い、かつ基板あるいは振動板に流路に相当する溝をエッチング加工する際のマスクが、振動板あるいは基板と陽極接合可能な材料からなるようにしたことを特徴にするものである。

〔作用〕

上述の手段は以下のように作用する。基板にガラス等のインクに対して濡れ性のいい材料を用いた場合、基板に流路を形成しても濡れ性は良好なままである。また、このように濡れ性のいい材料は一般に無機物であるが、このような材質を流路形成のために数十ミクロンの深さまでエッチングするためには、有機物系のレジストマスクではエッチング液に耐えられないため、基板のエッチング液に耐えられる耐蝕皮膜を基板に被着させ、流路に相当する部分の皮膜を蝕刻して取り去り、マスクを形成した上で基板のエッチングを行えばよい。

珪酸ガラスであるからエッチング液としては、硝酸水素酸が適当である。沸化水素酸単独では、多結晶シリコンやアモルファスシリコンをほとんど侵さないため、耐蝕皮膜に覆われない流路相当部11bのみがエッチングされて、流路5bが形成される。最後に第4図のごとく、珪酸ガラスの振動板2を耐蝕皮膜10bが被着されたままの基板1bの上に重ねて、450℃に加熱し基板1を陽極、振動板2を陰極として600Vから1000Vの直流電圧を加えると数分で陽極接合が完了する。

ここまで終了すると、インクジェットヘッドの流路はすべて形成されたことになるので、この状態で振動板上の圧力室に当たる部分に電極を形成し、その上に電気機械変換素子を接着することによってインクジェットヘッドが完成する。

このような方法で作成したインクジェットヘッドは、流路内面がすべて親水性のガラス面で構成されているのでインクの流動性がよく、流路内に気泡を抱き込むことが少なく、流路の精度が極め

このときマスクとなるべき耐蝕皮膜を振動板の材料と陽極接合可能な材質にしておけば、エッチング時に用いたマスクがそのまま今度は陽極接合材として作用し、簡単に振動板との接合が可能となる。

〔実施例〕

第1図を用いてその実施例を示す。第1図(a)において、流路溝が形成される基板1bに耐蝕皮膜10bを被着させる。基板1の材料としては、珪酸ガラスを用いる。耐蝕皮膜としては、多結晶シリコン、またはアモルファスシリコンが適当であり、前者は低圧CVD、後者はプラズマCVDを用いて被着させることができる。尚、耐蝕皮膜の厚さは0.3μから1μが適当である。

この耐蝕皮膜10bに対してフォトリソ法を用い、流路に相当する部分以外をフォトリソでマスキングし、プラズマエッチングで流路相当部11bの耐蝕皮膜10bを除去する。次に、第1図(c)に示すように流路5bを形成すべく基板1bのエッチングを行う。基板の材質は、珪

てよく保たれるので、良好な噴射特性が得られる。

尚、本実施例では振動板と基板に珪酸ガラスを使用し、耐蝕皮膜に多結晶シリコンもしくはアモルファスシリコンを使用した。本発明に利用できる材質の組み合わせは種々あり、基板が親水性で、基板のエッチングの際の耐蝕皮膜が、振動板材質と陽極接合可能な材質であれば、本実施例に限定しないことは言うまでもない。

〔発明の効果〕

以上説明してきたように本発明では、インクジェットヘッドの製造工程の一部である基板の溝加工と、接合工程を簡略化しながらも、精密微細な流路を構成すると共に、インクの流動を妨げないヘッド構造を実現し信頼性の高いヘッドを提供できるという効果がある。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明のインクジェットヘッドの流路製造工程を示す断面図、第2図はオンデマンド型インクジェットヘッドの概略を示す構成断面図、第3図は従来のインクジェットヘッドの流路製造

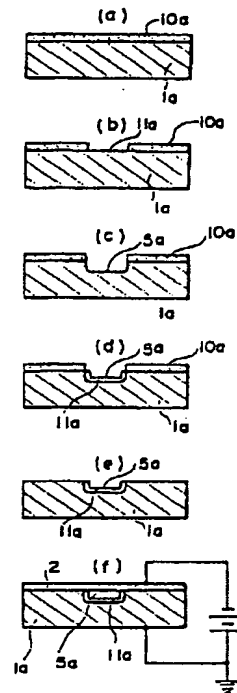
工程を示す断面図である。

- 1, 1a, 1b…基板
 2……………振動板
 5a, 5b……………流路
 10a, 10b…耐蝕皮膜

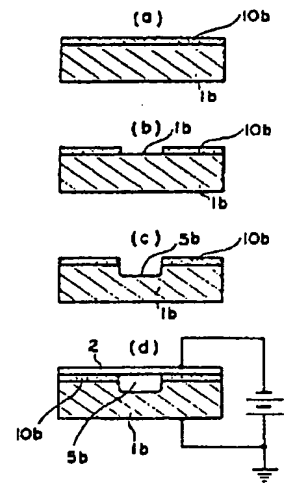
特許出願人 アルプス電気株式会社
 代 表 者 片 岡 政 隆



第 3 図



第 1 図



第 2 図

